RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Mei 2012

Met in dit nummer:

- Expeditieverslag
- Afdelingsnieuws
- Alternatieve 70MHz transverter
- Opa Vonk
- End-Fed antenne Deel 2

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Mei, volop voorjaar. De expeditie van de Radio Amateurs Zoetermeer naar het Luxemburgse Wiltz is inmiddels achter de rug. En wat is de tijd omgevlogen. We hadden veel projecten meegenomen om de tijd te doden als we niet achter de radio zouden zitten. Misschien wel een beetje teveel projecten... Er is ontzettend veel gebouwd, gemeten, getest, geprobeerd etc. etc. Een deel van de resultaten zijn in deze uitgave van de RAZzies te lezen. Er zijn natuurlijk ook een hoop verbindingen gemaakt, en we hebben de hele wereld gewerkt: van Japan tot Australië, van Argentinië tot Nieuw-Zeeland - afijn: echt de hele wereld. Verder hebben we een hoop plezier gehad, en kijken we tevreden terug op een geslaagde week.

Expeditieverslag

Op zaterdag 14 april verzamelde de expeditiecrew, bestaande uit Mans PA2HGJ, Hugo PA2HW, Robert PA2RDK, Frank PA3CNO, Paul PA3DFR, Henny PA3HK, Gert PE0MGB en Piet PE1FLO zich bij het QTH van Paul. En daarna met 4 volgeladen auto's op weg naar Wiltz, waar we verbleven in het scoutinggebouw "Ranch Moot" op 465 meter hoogte met vrij uitzicht rondom. Bij het binnenrijden van LX heeft de crew zich gesplitst in 3 groepen: groep 1 ging de boodschappen doen bij het grote winkelcentrum dat meteen aan de weg ligt bij het binnenrijden van LX, groep 2 ging alvast de sleutel halen en kwartier maken, en groep 3 reed door naar Ettelbrück alwaar volgens de informatie een Tango vestiging was die ons aan betaalbaar internet kon helpen. Dat wil zeggen: een dongel met een prepaid kaartje met voor 30 dagen 4,5GB aan data. Gezien ons verbruik in Noorwegen/Zweden vorig jaar, zou dat voldoende moeten zijn.
Ettelbrück ligt op een kilometer of 30 van Wiltz, dus de groep die voor het internet moest zorgen, zat enigzins in de vertraging. Edoch: bij het instappen in de auto, die voorzien was van een Baofeng portofoon met raamantenne, hadden we onmiddellijk contact met de crew die inmiddels in Wiltz aan de verbouwing begonnen was. Ook Gert werkte in Wiltz met een Baofeng, maar wel met de 2m vertical in de mast...



Verbinding met de crew in Ettelbrück. Niet handig, zo'n RG213 aan een portofoon, maar het werkt als een speer.

Inmiddels had de crew in Wiltz alvast een aanvang gemaakt met de interne verbouwing van het verblijf. Je houdt het niet voor mogelijk hoe snel een paar amateurs een keurige locatie om kunnen toveren in een onverklaarbaar bewoonde woning. Er werden tafels neergezet voor de zendstations (4 stuks), tafels om aan te knutselen en tafels met een complete meetpost, voorzien van 100MHz scope, spectrum analyzer en een complete HF/VHF testset...



Vóór de verbouwing...



en ná de verbouwing.

Ons antennepark: in de mast die bij de locatie was opgesteld zat een beam voor 20, 15 en 10 meter (zie de voorpagina) en in de top een vertical voor 2m. Een antenne die we verder gebruikten was een open dipool van 2x20m Blokker waslijn, gevoed door een 1:4 balun en coax. Waarom 1:4? Een open dipool is toch ca. 70 Ohm in het voedingspunt? Een afgestemde dipool wel, maar deze dipool had gewoon de maximale lengte waslijn, en was dus waarschijnlijk hoogohmiger. En anders trekt de tuner het wel bij. De tweede antenne was een gesloten dipool van 20 meter lengte, gevoed door een open lijn. Beide antennes waren in de bomen gespannen op een hoogte van ca. 5-7 meter. En later hebben we een aantal End-Fed antennes gebouwd (waarover later meer) die min of meer vertikaal gespannen waren. Het verschil tussen de beide dipolen was in eerste instantie niet zo groot; de open dipool klonk wat rustiger maar de gesloten dipool was iets sterker.



De Blokker-dipool met balun

Op woensdag kregen we visite van René PD2RKG en Willem PD4W. René klom voor ons in de mast en maakte een katrol bovenin zodat we de gevouwen dipool wat hoger konden hangen. Maar dát scheelde een stuk! In de vergelijking met het werken van een aantal Nederlandse stations was het schakelen tussen de open en de gesloten dipool het verschil tussen wel en niet gehoord worden, in het voordeel van de gesloten dipool. Ook aan de ontvangstkant was het verschil zeker 2 S-punten. En omdat onze ruisvloer zo boven op de berg erg laag was, konden we ook op de open dipool de tegenstations wel nemen. Maar aan de overkant, in Nederland, waren ze ons meteen kwijt als we van gesloten naar open dipool schakelden. Zou die balun misschien niet goed zijn? Daar moeten we nog een keertje veldonderzoek naar doen. De End-Fed deed het merkbaar beter dan de open dipool, maar kon toch niet tippen aan de gevouwen dipool. Dat heeft misschien ook met de afstraling te maken. Over het algemeen was de End-Fed 0,5-1 S-punt zachter dan de gevouwen dipool, maar alleszins bruikbaar. Het moge duidelijk zijn dat we over het algemeen voor de lage banden de gesloten dipool gebruikten...

En hoe was het met de condities? Beroerd, dank U. Er was net een flare geweest en volgens de tabellen op internet dook de MUF onder de 14MHz. Op 20m konden we overigens de hele

wereld werken. Als je thuis alleen maar een vast opgesteld stuk draad hebt, dan is het heel onnatuurlijk om je antenne naar het noorden te moeten draaien om Australië en Nieuw-Zeeland te werken. Voor je gevoel liggen die in het zuiden... Maar dat lukte, zowel over het lange als over het korte pad. Vooral 's-morgens was Australië geen probleem. Maar op 15 en 10 meter sloegen we geen deuk in een pakje boter, beam of niet. Op de lagere banden deed 40m het uitstekend met als uitschieter het werken van de Malediven in een dijk van een pile-up. Verder hebben we hier en daar nog wat krenten uit de pap gehaald (special event stations) en uiteraard met enige regelmaat een babbeltje met de Nederlandse achterblijvers gemaakt.



De visite achter de sets. Links Willem PD4W, rechts René PD2RKG.

Behalve het maken van verbindingen hebben we ook ontzettend veel geknutseld. Waaronder het bouwen van End-Fed antennes (daarover in dit nummer meer), het bouwen van antenne analyzers (waarover later meer), het ombouwen van historische 27MHz-apparatuur tot achterzet voor 70MHz-transverters (ook daarover later meer), en maken van een alternatieve 70MHz-transverter (daarover in dit nummer meer), afijn: we kunnen nog wel een paar RAZzies vullen met alle experimenten en bouwsels.

Op vrijdag hadden we een excursie georganiseerd naar de zenderlocatie van Radio Luxemburg in Marnach. Normaal is de site niet bemand, maar speciaal voor ons waren twee man naar de zenderlocatie gekomen om ons rond te leiden. En dat was werkelijk indrukwekkend om te zien. Naast buizenzenders wordt ook gebruik gemaakt van een 1,2MW transistorzender. En niet met een eindtorretje van 1,2MW, maar door 6 kasten van 200kW parallel te schakelen. In elke kast zat weer een heel rek met transistorzendertjes die tesamen het vermogen opwekken. Werkelijk een vernuftig geheel.

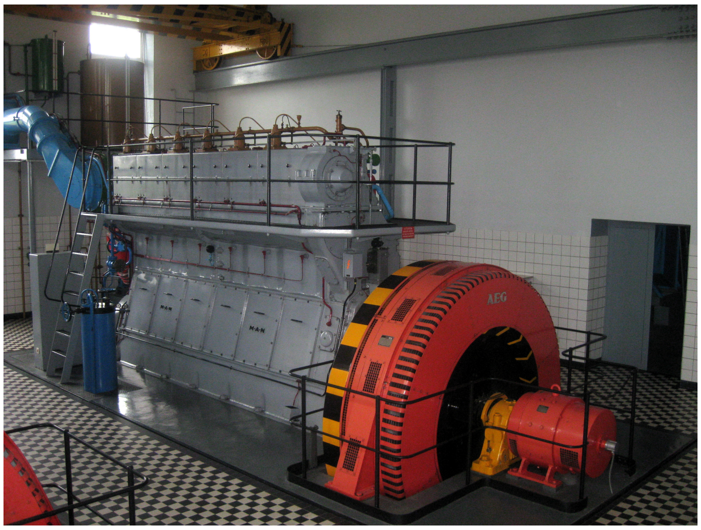


Heel veel transistorzenders maken 1,2MW



...maar met een buis gaat het natuurlijk ook.

Het station ligt nagenoeg aan het eind van een hoogspanningsnet, zodat ze aan energie geen gebrek hebben. Mocht de netspanning uitvallen, dan beschikt het station over twee scheepsdiesels (een uit 1956 en een uit 1961) die elk 1150 kVA kunnen leveren. Vroeger wilde men nog wel eens op de eigen stroomvoorziening draaien omdat dat goedkoper was dan het elektriciteitsnet, maar om milieutechnische redenen mag dat niet meer. De diesels worden met perslucht gestart en zijn binnen 30 seconden op toeren.



Één van de twee scheepsdiesels.

De generatoren staan op een betonnen blok dat in zijn geheel verend is opgesteld. Anders zou het hele gebouw kapot rammelen met die langzaamlopers: het nominale toerental is 300 omwentelingen per minuut. Het vliegwiel wat het toerental constant moet houden weegt 10 ton.



De straler met twee reflectoren

Het antennepark bestaat uit een straler met twee reflectoren; de voornaamste straalrichting is richting Duitsland. Volgens de stationsbeheerder is de grond verre van ideaal voor een middengolfzender; er is dan ook een groot aardnet ingegraven onder de antennes.

Op enige afstand van de locatie ontwaarden wij nog een mast ergens midden in een weiland. Op de vraag wat dat ding daar deed, was het antwoord dat deze een kwart golf was voor de golflengte van Radio Luxemburg. Daarmee werd een dip in het stralingspatroon veroorzaakt wat de storing in Servië (waar Radio Jagodina met slechts 20kW op dezelfde frequentie uitzendt) vermindert. Een knap staaltje rekenwerk.

We mochten werkelijk alles bekijken. Zelfs de onderdelenmagazijnen hebben we doorkruist. En wat hadden we daar graag een minuutje vrij winkelen gehad. Omdat het station zichzelf volledig moet kunnen bedruipen, zijn alle benodigde onderdelen voorradig en beschikt het station over een volledig uitgeruste werkplaats. Voor wat betreft de toekomst van het stations was men niet optimistisch gestemd. De dreiging met sluiting is ook hier al jaren voelbaar. Elke keer wordt de sluiting uitgesteld, maar de investeringen die nodig zijn om de gebouwen en de zenders te onderhouden, wegen niet meer op tegen het aantal luisteraars naar de middengolfzender op 1440kHz. Het proces wat je overal ziet gebeuren: men gaat het internationale publiek proberen te bereiken via internet. Voor onze rondleider zal het zijn tijd wel uitdienen: die gaat volgend jaar met pensioen.
Aan het einde van de rondleiding werden wij allen verrast met een QSL-kaart van Radio Luxemburg en een nekband van het station. Handig om de Baofeng aan te hangen. Op onze beurt hadden we een fles wijn voor onze gastheer meegebracht. Het pas per slot van rekening een unieke gelegenheid die wij kregen om zomaar het zendstation te bezoeken. En dat was tevens de afsluiting van onze expeditie naar Luxemburg. Na een laatste rondje op 7.077 werden de antennes afgebroken en togen wij voldaan richting huis op zaterdagmorgen.



Afdelingsnieuws

Behalve de vast opgestelde dipool met omgevouwen uiteinden die op het clubhuis staat, worden nu ook de in Luxemburg gemaakte End-Fed antennes in de boom gehangen om over te werken. Neem gerust je eigen (QRP) set mee om zelf te beoordelen of de antenne wat voor je is, bijvoorbeeld voor de vakantie die er weer aan staat te komen. Zonder tuner 1:1 op 40m, 20m en 10m is natuurlijk heel aantrekkelijk voor een vakantie-opstelling.

Inmiddels hebben we onze expeditie naar Luxemburg afgesloten, waarover in dit nummer meer te lezen is. Woensdag 25 april hebben we de foto's getoond en alle knutsels waar we aan begonnen zijn, meegenomen en laten zien en/of gedemonstreerd. Binnenkort zal het foto-album op de website bijgewerkt worden met de expeditie-foto's voor degenen die het nog niet gezien hebben.

Afdelingsbijeenkomst

In de maand mei zijn de afdelingsbijeenkomsten op woensdag 9 en woensdag 23 april. De 9e is weer de bijeenkomst dat de QSL-manager er is, en kan je je kaarten inleveren en ophalen.

Alternatieve 70MHz transverter

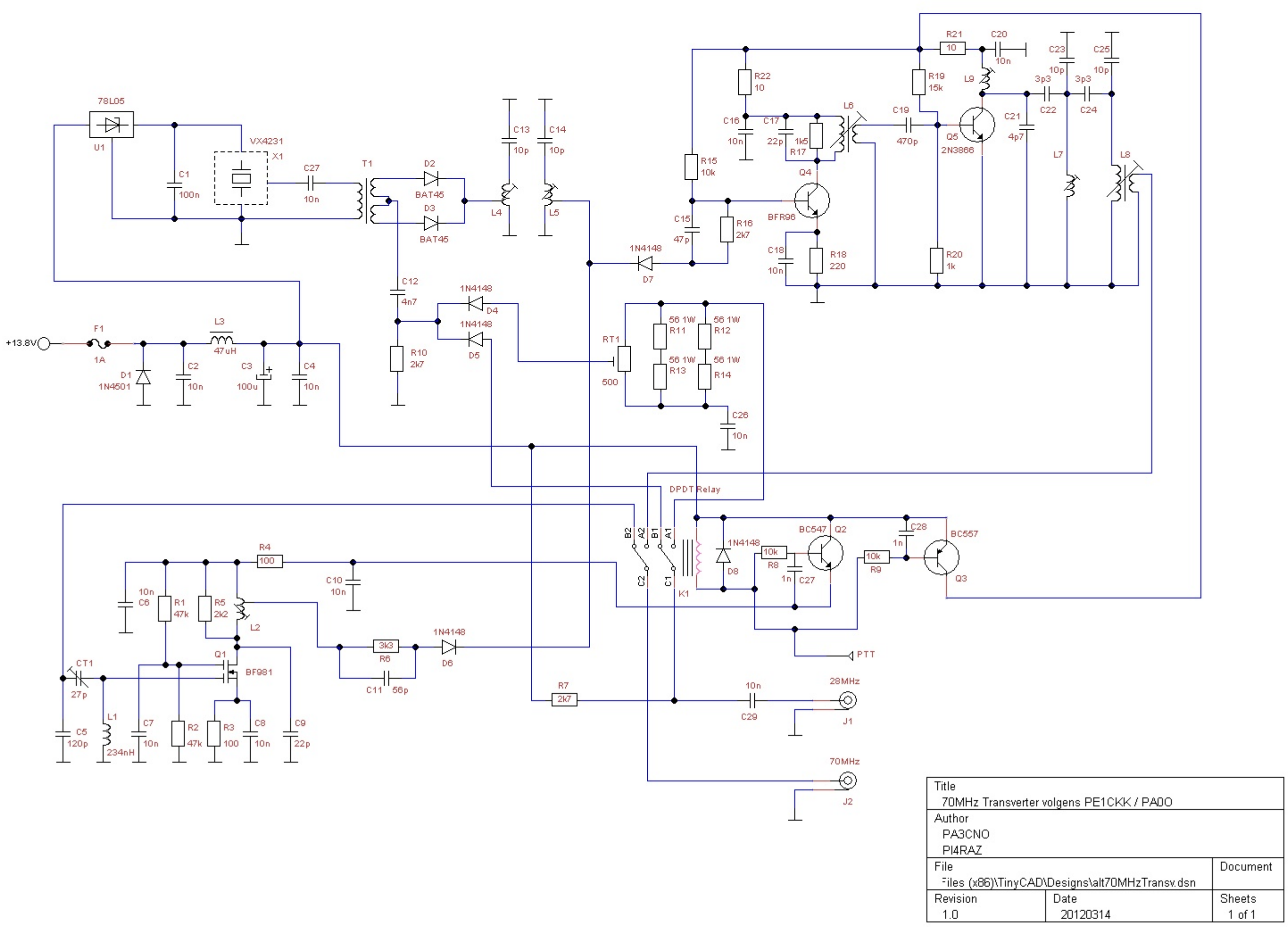
Na de succesvolle bouw van onze transverters werd er onder andere driftig geëxperimenteerd met WSPR, de datamode waarbij zwakke signalen over grote afstanden getransporteerd kunnen worden. In Nederland en Engeland wordt daarvoor de frequentie 70.091MHz gebruikt. En daarbij kwam meteen het eerste probleem om de hoek: het WSPR-bandje is maar 200Hz breed. Iets waar je je in FM al helemaal geen zorgen over maakt, en waarvan je in SSB misschien denkt: ik moet ietsje bijstemmen. Maar in WSPR is een frequentie afwijking funest. En wat nog meer funest is, is drift. Loop je in 2 minuten meer dan 4Hz weg, dan wordt je signaal niet meer gedetecteerd.

De frequentieafwijking wordt veroorzaakt doordat we een fundamental kristal voor 14MHz in derde overtoon gebruiken. En dan is de frequentie niet precies 42MHz. Normaal wordt een derde overtoon kristal speciaal voor die frequentie geslepen waarbij met die afwijking rekening wordt gehouden. Het effect is, dat de frequentie een paar kHz afwijkt van 42MHz.

Het frequentieverschil is nog wel op te vangen. Immers, een paar keer vergelijken met je tegenstations waar die zeggen jou te ontvangen en waar jij afgestemd hebt, geeft informatie over je frequentie afwijking. Want ook mijn frequentieteller is gewoon niet nauwkeurig genoeg op 70MHz (althans niet op 100Hz). Maar de drift was een ander probleem. Gert PE0MGB heeft de transverter los van de 70MHz eindtrap gebouwd, en die heeft geen temperatuur invloed. Maar bij mij lag dat anders. Mijn transverter zit met de eindtrap samengebouwd en als die eindtrap lekker de metalen kast op staat te warmen tijdens zenden, loopt de zaak zo maar een paar Hertz weg. Gevolg: mijn signaal wordt niet gedecodeerd. Andersom als ik uit een zendcyclus kom (elke cyclus duurt bij WSPR 2 minuten) dan loopt tijdens het afkoelen de ontvanger zover terug naar zijn oorspronkelijke frequentie, dat ik in die periode geen enkel station decodeer, ook al zie ik ze op de waterval.

Ik raakte daarover aan de praat met Jaap PA0O, eveneens een fervent 70MHz WSPR gebruiker. Jaap maakte gebruik van een omgekat 6m transverter ontwerp met een minimum aan onderdelen. De oscillator was zo'n kant en klaar oscillator blokje zoals in computers gebruikt wordt, en die hing met een C-tje rechtstreeks aan een zeer eenvoudige mixer met een ferrietkraal en twee dioden. Dat heet een gebalanceerde mixer, en is niet een dubbelgebalanceerde mixer. Het verschil? Bij een dubbel gebalanceerde mixer wordt zowel de lokale oscillator (LO) als de middenfrequent (IF) onderdrukt. Bij een gebalanceerde mixer komt één van de twee signalen er altijd onverzwakt doorheen. Zie ook de RAZzies van november 2011.

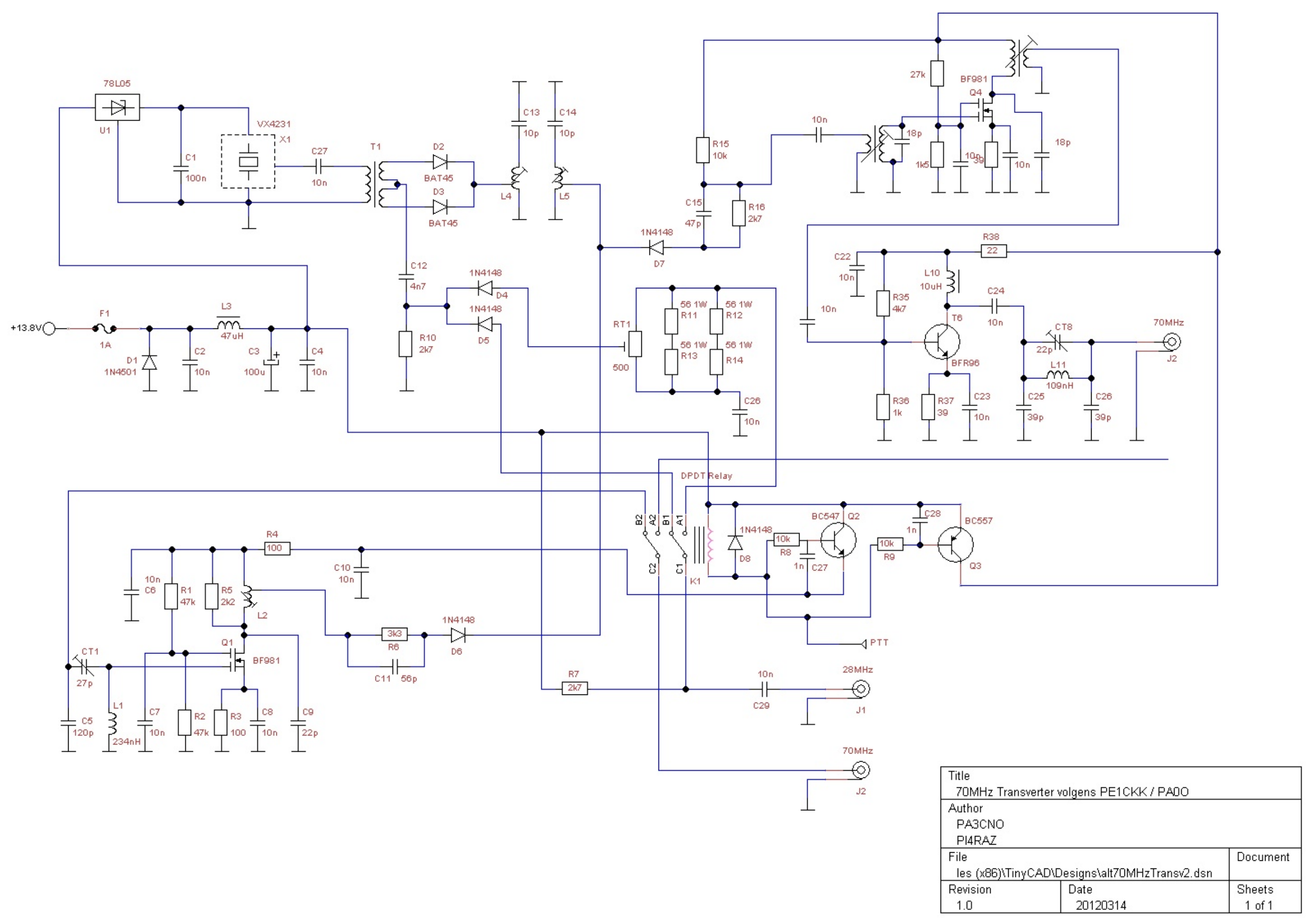
Inmiddels waren we aan het kijken of we niet een projectje konden opstarten (eventueel samen met de afdeling Den Haag) om een eenvoudige transverter te maken zodat we meer mensen in alle modes op 70MHz zouden kunnen krijgen. Dus besloten we om het ontwerp even op papier te kalken, onderdelen te bestellen en de hele boel mee te nemen naar Luxemburg om daar wat aan het ontwerp te gaan knutselen. Zo gezegd zo gedaan. Het nadeel was dat 42MHz blokjes niet meer leverbaar waren, maar 41.539MHz was er nog wel, en dat werkt natuurlijk ook. Alleen moet de frequentiecorrectie even aangepast worden, maar dat is geen probleem. Het eerste ontwerp is hieronder te zien. Linksboven in het schema is het oscillatorblokje te herkennen, met een low power spanningsregelaar van het type 78L05 om voor de gewenste 5V voeding voor het blokje te zorgen. Met een condesator wordt het signaal toegevoerd aan een mixer, die opgebouwd is uit 5 trifilaire wikkelingen van 0,2mm draad door een ferrietkraal. Twee BAT45's doen het mengwerk. Links onder is de antenneversterker te zien, en oplettende lezers zullen hierin het ontwerp van de eerste transverter herkennen.



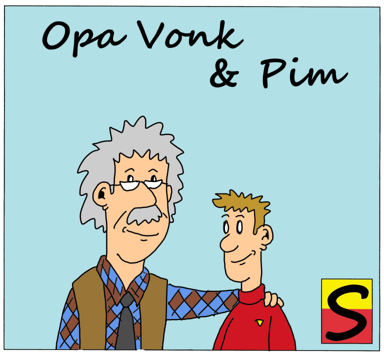
Inderdaad. Dat voldeed in dat ontwerp, dus waarom hier niet. Allereerst werd met deze twee secties een ontvanger gebouwd. Meer dan de oscillator/mixer en de antenneversterker is immers niet nodig. In principe ben je dan met 1 transistor en de oscillator/mixer klaar. Er hoeft immers niet geschakeld te worden tussen zenden en ontvanger, als je alleen een ontvanger gebruikt. En dat werkt wonderwel goed. De gevoeligheid op de meetset bedroeg rond de 0,2uV en dat is helemaal niet veel slechter dan de grote broer, die 0,08uV haalt. Dat scheelt nog geen half S-punt, vooropgesteld dat de ruisvloer zo laag is, en dat is in de praktijk niet zo. Meer dan voldoende dus.

Toen de zender maar eens in elkaar gezet. Dat werkte echt voor geen meter. Zodra er een 2N3866 in voorkomt, lijken schakelingen niet meer te werken. Nou zijn er nogal wat fakes in omloop (waar wel 2N3866 op staat, maar die bij lange na de specificaties niet halen), maar zó erg kan het toch niet zijn? Wat ik ook probeerde, óf het oscilleerde, óf het verzwakte. Dus werd ook hier teruggegrepen op het beproefde ontwerp van de eerste transverter: een BF981 (in dit geval BF961, die het net zo goed doet) gevolgd door een BFR96. Zie de aanpassingen op het schema hieronder. Door het aanzienlijk grotere conversieverlies in de mixer ten opzichte van het eerste ontwerp (waar een SBL1H in zit met al +17dBm oscillatorvermogen) komt er niet zo woest veel uit als bij het eerdere ontwerp. Op het moment stopt het bij ca. 20mW output. Dat heeft alles met de mixer te maken, maar is wel voldoende om een powermodule voor 70MHz aan te sturen. De specificatie is 50mW, maar in de praktijk gaat het met veel minder al goed.

Er is echter een ander probleem, en dat zijn de mengproducten die ontstaan. Op de spectrum analyzer was een partij gras te zien, dat van de 70MHz carrier af bewoog als de 28MHz frequentie opgedraaid werd. En dat gras was nauwelijks 30dB onderdrukt, waar 60dB op VHF geëist



wordt door het AT. Paul PA3DFR beschikte over een programmaatje waarmee mengproducten uit te rekenen waren en daaruit bleek al gauw wat het probleem was. De derde harmonische van de lokale oscillator, zijnde 42*3=126MHz, mengt met de tweede harmonische van het 28MHz signaal (zijnde 56MHz) naar 70MHz toe: 126-56 is immers ook weer 70MHz. En reken maar dat die derde harmonische van 42MHz er is, met die blokgolven uit dat blokje. Daar valt niet tegenaan te filteren, zodat het zenderontwerp feitelijk nooit door de keuring zou komen. Waarom we dat probleem met het vorige ontwerp niet hadden, is duidelijk: de mixer. Dat is immers een gebalanceerde mixer en die onderdrukt niet én de IF, én de LO. Dus wat nu? We zijn er nog niet helemaal uit. Feit is, dat met een gebalanceerde mixer teveel troep door het geheel heen komt, zonder dat je dat kunt filteren. Het lijkt erop dat het gebruik van een dubbelgebalanceerde mixer zoals een SBL1 een noodzaak is om het uitgangssignaal schoon te krijgen; althans bij het gebruik van 28MHz als middenfrequent en 42MHz als LO. Een andere optie is om bijvoorbeeld 21MHz als middenfrequent te gebruiken. Doordat de LO dan 49MHz moet worden, heb je minder last van spurious signalen in de doorlaatband. Maar vind maar eens een 49MHz oscillatorblokje. We onderzoeken de beste mogelijkheid om een fatsoenlijk signaal te krijgen en komen er dan in een volgende uitgave van de RAZzies op terug.



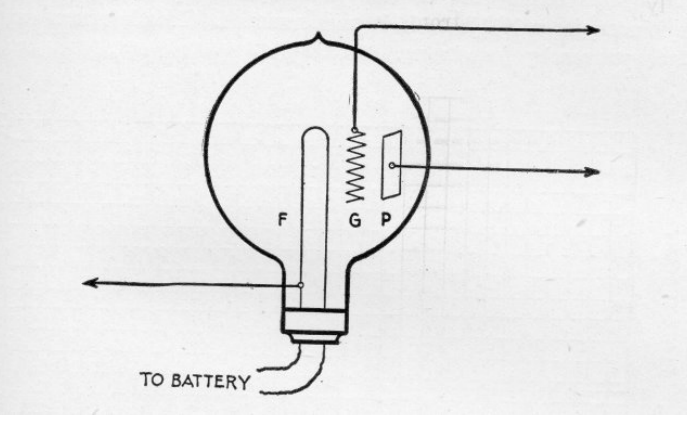
"Opa", zei Pim, terwijl hij in de deuropening naar Opa stond te kijken die met één schelp van een hoofdtelefoon op een oor voorovergebukt iets af aan het stellen was aan een voor Pim onduidelijk apparaat. "Ik heb voor de scouting lege flessen verzameld, en ik heb die oude flessen van U er ook bij gedaan", zei hij. Opa keek Pim niet-begrijpend aan. "Oude flessen? Ik? Ik kan me niet herinneren dat ik ergens oude flessen had", zei Opa. "Jawel hoor", zei Pim, en toonde zijn krat met inmiddels verzameld glaswerk aan Opa. Opa schoot geschrokken uit zijn stoel. "Mijn QB03-300's! PL519-en! 807's!", riep hij uit. Pim keek hem aan of hij water zag branden. "Ik wist niet dat U Klingon sprak?" zei hij. "Dat zijn geen flessen Pim", zei Opa, zonder op Pim's opmerking in te gaan, "dat zijn radiobuizen!". "Maar ze zijn wél van glas", merkte Pim op. "Wat moet U eigenlijk met die flessen?". "Het zijn geen flessen Pim, het zijn een soort transistoren, maar dan groter. Die dingen gebruikten we vroeger als versterker, gelijkrichter, noem maar op. Er is maar weinig wat je met zo'n buis níét kunt", zei Opa. "Nou, voor mij blijft het een fles met nog wat overtollig ijzer er in", zei Pim. "Uitdaging aangenomen", zei Opa. "We gaan eens naar die flessen kijken. Kijk, hier heb ik nog een AZ1, een al wat oudere radiobuis. Wat zie je?". "Wat ik al zei, een fles met wat ijzer", zei Pim. "Kijk, ik pak mijn regelbare voeding en ik sluit 4 Volt aan op twee van die pennetjes aan de onderkant. Wat gebeurt er nu?", vroeg Opa. Pim keek verwonderd naar de buis en zei: "Er gloeit wat binnenin! Is het zo'n ouderwetse gloeilamp?", vroeg Pim. "Nou, het heeft er wel wat van weg, maar een

Image missing...



gloeilamp is er op gebouwd om zoveel mogelijk licht te geven, en dat is bij een buis niet het geval. Wat je ziet, is dat een stuk draad zó warm wordt door de stroom die er doorheen gaat, dat het licht uit gaat zenden. Dat noem jij gloeien. Maar er komt niet alleen zichtbaar licht van die draad af. Elektrische stroom bestaat uit de verplaatsing van elektronen. Dat zijn hele kleine deeltjes die in een vaste baan om een atoomkern cirkelen. Als die zich uit hun baan om de atoomkern laten drukken, dan heb je een geleider waar dus stroom doorheen kan. Laten ze zich niet wegdrukken, dan is er sprake van een isolator, die geen stroom doorlaat. In deze fles, zoals jij die noemt, zit geen lucht meer. Dat is er allemaal uitgezogen, waardoor er vacuum ontstaat. Daardoor blijven die elektronen niet alleen in de draad, maar vliegen ze ook de luchtledige ruimte in. Om die gloeiende draad heen ontstaat dan een wolk met elektronen. Elektronen zijn negatief geladen, waar de atoomkernen positief geladen zijn. Zo blijft de boel in rust bij elkaar, omdat die elkaar aantrekken. Maar door de hitte van de gloeidraad vliegen ze dus uit hun baan en blijven in de buurt van de draad hangen. Om die gloeiende draad heen zit een koker van metaal. Dat noemen ze de Anode. Sommige van die elektronen uit die wolk bereiken de anode, en dat kan je zien als je een micro-Amperemeter aansluit tussen de anode en een van de gloeidraadaansluitingen. Dan zie je dat er een heel klein stroompje loopt. Nog interessanter wordt het als we een externe spanning aanleggen tussen de anode, met de plus aan de anode en de min aan de gloeidraad. Dan zie je dat de stroom ineens enorm toeneemt, omdat de elektronen die aangevoerd worden aan de gloeiende draad makkelijk uit kunnen treden, en dan door de luchtledige ruimte naar de anode getrokken worden door de externe spanning. Maar draai ik die spanning om, dan loopt er geen stroom. En dat komt omdat de elektronen niet uit de koude anode uit kunnen treden, want daar blijven ze netjes in hun baan. En de plus aan de gloeidraad absorbeert de uitgetreden elektronen. Er gebeurt dus helemaal niets meer. Dus wat zal er gebeuren als we een wisselspanning aanleggen tussen de gloeidraad en de anode?"

"Ik denk dat de buis dan de periode dat de anode positief is, wel geleidt, maar de periode dat de anode negatief is, niet", antwoordde Pim.
"Helemaal goed, Pim!", antwoordde Opa. "Op die manier kan je een buis gebruiken als gelijkrichter. En dat is precies waar deze AZ1 voor gemaakt was. Maar nu gaan we het nog spannender maken. Nu nemen we een buis waar tussen de gloeidraad en de anode een spiraal van draad geplaatst is.



Op dit plaatje zie je dat. De F is de Engelse afkorting van Filament, wat voor gloeidraad staat. De P is van Plate, ofwel anode. en de metalen spiraal noemen ze in Engeland Grid, en in het Nederlands kennen we dat als rooster. Hier heb ik zo'n buis, die jij bijna weggegooid had. Een oude A415 van Philips. Als we weer een spanning op de buis zetten, dus 4 Volt op de gloeidraad en een ongeveer 20 Volt tussen de gloeidraad en de anode, wat zie je dan op de stroommeter?"
"Er gaat stroom lopen, net als bij die buis zonder spiraal", zei Pim.
"Inderdaad. Maar let nu op. Ik neem een regelbare voeding, en die sluit in zo aan dat de min aan het rooster ligt, en de plus aan de gloeidraad. Nu draai ik de spanning een beetje op en wat zie je?"
"De stroom neem af!" riep Pim uit. "Hoe kan dat?"
"Dat is niet zo moeilijk te begrijpen", zei Opa. "Die elektronen die van de gloeidraad naar de anode reizen, zijn negatief geladen, weet je nog? Als we het rooster nu ook negatief maken, stoot het negatieve rooster die negatieve elektronen af, die daardoor veel moeilijker naar de anode kunnen reizen. Net als twee noordpolen

of twee zuidpolen bij magneten elkaar afstoten. Het rooster zelf zendt geen elektronen uit, want die is koud. En het mooie is: in het rooster loopt geen stroom. Daardoor kan je met een klein spanninkje op het rooster, die grote stroom tussen gloeidraad en anode bepalen. Er treedt dus versterking op. Hoe meer de anodestroom reageert op de spanning op het rooster, hoe "steiler" men de buis noemt. Later zijn er nog veel meer roosters in een buis bedacht, waardoor ze allerlei functies voor een buis kunnen bedenken. Er kwam een rooster ná het al bestaande rooster, dus tussen rooster en anode. Daar zette men weer een hoge positieve spanning op, zodat de elektronen die er wél doorkwamen, extra versneld worden en de versterking van de buis dus toenam. Maar toen gingen die elektronen zó hard, dat die op hun beurt weer elektronen lossloegen uit de anode. En dat had een negatieve invloed op de prestaties. Dus werd er nog een derde rooster toegevoegd, het remrooster, dat die losgeslagen elektronen opving zodat die niet opnieuw bijdroegen aan de anodestroom. Maar je ziet de essentie van een buis: een spanninkje regelt de veel grotere hoofdstroom, net als we bij de transistor zagen. Alleen loopt er geen stroom in het rooster, en bij een transistor loopt er altijd stroom in de basis. Maak je het rooster overigens positief, en dat kan bij grote wisselspanningen wel eens gebeuren, dan gaat er wél roosterstroom lopen. De elektronen die op weg zijn naar de anode, worden dan deels opgevangen door het rooster."

"Dat is allemaal heel mooi Opa", zei Pim. "Maar wie gebruikt dat nu nog?". "Oh, maar daar vergis je je in, Pim", antwoordde Opa. "Er zijn heel veel mensen die van mooie muziek houden, die zweren bij buizenversterkers. Die worden dan ook nog steeds gemaakt. En in de radiowereld, waar vaak met hoge vermogens gewerkt wordt, worden nog steeds veel buizen gebruikt vanwege de betrouwbaarheid. De hoge spanningen zijn soms wel een nadeel, maar buizen zijn veel vergevingsgezinder dan transistoren als er eens iets mis gaat met bijvoorbeeld de antenne. Kijk maar, ook in mijn zender met groot vermogen zitten ze nog". Opa voegde de daad bij het woord en schroefde de dekplaat van de zender, waarna hij de zender inschakelde. Een rossige gloed verspreidde zich door het compartiment waar de buizen inzaten, terwijl Pim ademloos toekeek bij dit kleurrijke schouwspel. "Ik geloof dat ik maar een paar flessen moet terugleggen", zei hij uiteindelijk. "Dat, beste Pim, lijkt mij een uitstekend plan", besloot Opa de leerzame sessie van die dag.

Image missing...



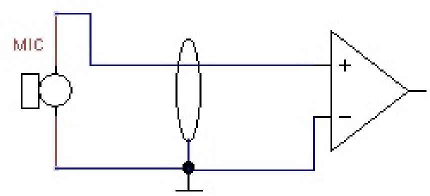
Opa Vonk

Weet Raad

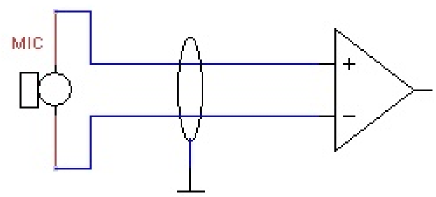
De vraag van deze maand: Uit een computer komt asymmetrische audio, en die kan maar een paar meter verlengkabel aan, anders hoor ik van alles maar niet de audio van de pc. Soms was het ook zo, dat als de schakelaar om werd gezet om het licht aan te doen, we dat hoorde op de luidspreker. Wat heb ik nu gedaan: ik ga van asymmetrisch naar symmetrisch met behulp van een trafootje (1:4) die naar de ingang van de versterker gaat. Een 1:1 trafo heeft meer audio spanning nodig, en werkt dus slecht. Et voila: geen rommel meer in/op de audiolijn. En de lengte maakt volgens mij niet uit. Vraag: waar komt die audio rommel toch vandaan als ik de asymmetrische verbinding langer maak dan (schrijf maar) +/- 7.5 meter?

Het antwoord is niet zo eenvoudig, omdat hier drie zaken door elkaar lopen: Aanpassing, galvanische scheiding en symmetrie. Het stukje aanpassing is het eenvoudigst: Optimale vermogensoverdracht vindt plaats als de impedantie van de bron gelijk is aan de impedantie van de belasting. In dit geval: als de uitgangsimpedantie van de geluidskaart bijvoorbeeld 2,5 kilo-Ohm is, en de ingangsimpedantie 47 kilo-Ohm, dan begrijp ik dat een 1:4 transformator het signaal verbetert. Je zegt in je vraag niet wat voor versterker je gebruikt, maar aangezien je al snel last lijkt te hebben van storing op het signaal, suggereert dat dat de versterker een hoge ingangsimpedantie heeft.

Laten we eens kijken naar het verschil tussen symmetrie en galvanische scheiding. Symmetrie is heel gebruikelijk in de professionele audio wereld. Maar veel apparaten - waaronder je computer - hebben slechts een asymmetrische uitgang, waarbij gebruik gemaakt wordt van een afgeschermde kabel om storing te voorkomen. Bij een asymmetrisch aangesloten microfoon ziet dat er bijvoorbeeld als volgt uit:

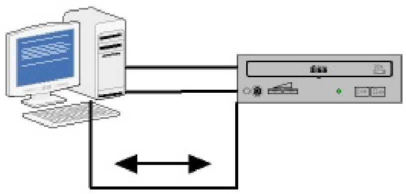


De afscherming van de kabel is tevens de retourweg voor het geluid. Nou zitten de niveau's van dit soort signalen in de ordegrootte van millivolts of lager. Als er een elektromagnetische stoorpuls optreedt in de buurt van de kabel (door bijvoorbeeld schakelen, maar ook mobiele telefoons zijn notoire stoorbronnen), dan zal in de buitenmantel een andere spanning opgewekt worden dan in de binnengeleider van de kabel, omdat de binnengeleider en de buitenmantel niet dezelfde elektrische eigenschappen hebben. Daardoor ontstaat op de versterkeringang een spanningsverschil, en wat doet een versterker met een spanningsverschil: Versterken! Het resultaat is luid en duidelijk te horen. Hoe langer de kabel, hoe groter het probleem. Daarom zie je in de professionele audiowereld dat vrijwel altijd gebruik gemaakt wordt van symmetrische signaalwegen, bijvoorbeeld door aan de bron een DI (Direct Insert) te plaatsen die het asymmetrische signaal omvormt naar een symmetrisch signaal. In geval van een symmetrische microfoonaansluiting ziet dat er als volgt uit:



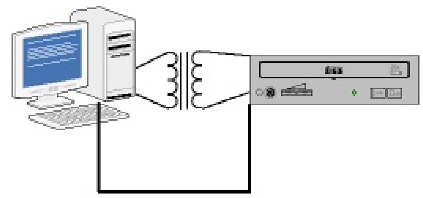
De essentie is dat nu een afgeschermde kabel gebruikt wordt met twéé signaaladers in plaats van één. Komt er nu van buitenaf een storing, dan zal die in beide signaaladers een even grote spanning opwekken, omdat de aders gelijke eigenschappen hebben. Laten we zeggen dat de storing een spanning van +1Volt opwekt. Beide signaaladers gaan dus 1 volt omhoog. Maar de versterker versterkt slechts het spannings**verschil**, en dat is nul! Deze vorm van storingsonderdrukking wordt ook wel Common Mode Rejection genoemd. Daarom worden dus bij lange signaalwegen bij voorkeur symmetrische kabels gebruikt. Laten we nu eens kijken naar het effect van galvanische scheiding.

Als twee apparaten aan elkaar geknoopt worden, dan is het de bedoeling dat het signaal van het ene apparaat naar het andere apparaat gevoerd wordt; in dit geval van de computer naar de versterker. Het signaal reist via de binnengeleider naar de versterker, en de stroomkring wordt gesloten via de buitenmantel van de afgeschermde kabel. Maar er is nog een tweede signaalweg, en die loopt via de randaarde van de computer naar de randaarde van de versterker - bijvoorbeeld via het netsnoer, maar het kan ook via andere op de versterker aangesloten apparatuur zoals een tuner waarvan de centrale antennekabel ook geaard is! Het gevolg daarvan is, dat er allerlei stoorsignalen - zoals het inschakelen van lampen, zoals je al opmerkte - via de randaarde over de buitenmantel van de signaalkabel loopt. En dat geeft een hoop ellende.



Een deel van het signaal keert terug via de randaarde.

En dat is waar galvanische scheiding een oplossing biedt, bijvoorbeeld met een transformator! Er zijn speciale audio transformatoren voor de overdracht van signalen, bijvoorbeeld 200:200 Ohm (Conrad nummer 515940) of 2,5k:10k (Conrad nummer 515952).



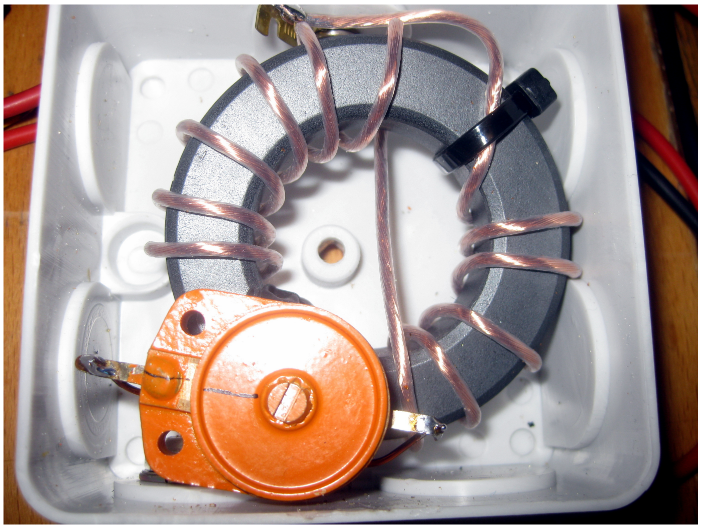
Er vindt dan namelijk wel signaaloverdracht plaats, maar er is geen galvanische verbinding tussen de twee apparaten. En dat voorkomt een hele hoop storing in de signaalweg. Dat is dus niet hetzelfde als een symmetrische verbinding. Vermoedelijk is dit wat je toegepast hebt. De combinatie van de aanpassing door de 1:4 transformatieverhouding en het onderbreken van de signaalweg voor stoorsignalen door de galvanische scheiding, heeft je probleem opgelost.

Heb je ook een vraag voor Opa Vonk?

Mail je vragen naar opavonk@pi4raz.nl

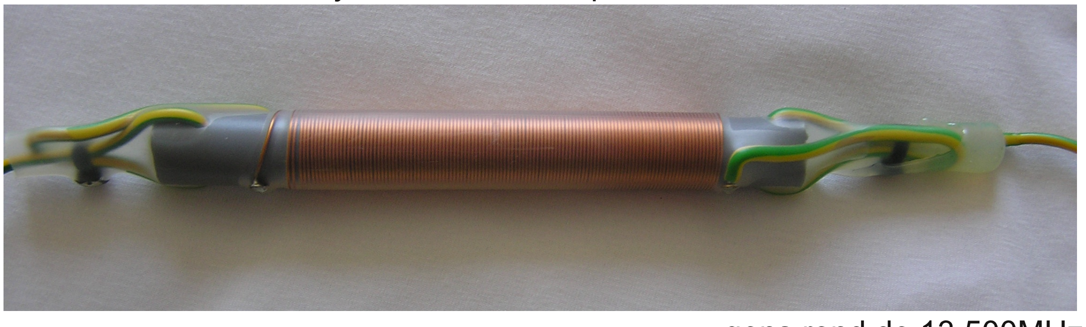
De End-Fed antenne - Deel II

Na al het theoretisch geweld in het vorige artikel is het nu tijd voor het veldwerk. Elk lid van de expeditie had de materialen aangeschaft om een End-Fed antenne te bouwen, dus dat was een uitgelezen moment om ervaring op te doen met de bouw, afregeling en gebruik van deze antennes. Er was een keur aan kastjes en aansluitmateriaal, dus moest er nog het een en ander geboord en gevijld worden. Daarna was het tijd voor het wikkelen van de baluns. Er is gebruik gemaakt van zowel originele FT240 kernen als van de goedkope Italiaanse namaakvariant, de zogenaamde Pastakernen (zie de RAZzies van april 2012 voor het verschil). De eerste twee windingen werden gemaakt met 1mm geëmailleerd koperdraad, waarna overgegaan werd op teflon draad, waarvan Gert PE0MGB voldoende voorraad had aangeschaft op de beurs in Rosmalen. Dat betekende halverwege het wikkelen oversteken naar de andere kant van de ringkern, zodat je met wikkelen uiteindelijk aan de tegenoverliggende kant van de primaire winding uitkwam. En dat vergemakkelijkt de montage. De twee primaire windingen werden aan de piratenplug gesoldeerd, en het einde van de wikkeling aan de topaansluiting. De spoel werd vervolgens vastgezet met een doorzichtig kunstof plaatje met een M4 bout er doorheen. Overigens is om de draad en de kern niet te beschadigen, de twee bifilaire windingen omwikkeld met zelf vulcaniserende tape.



De gewikkelde ringkern, met reeds geplaatste 150pF-C van Dikke Gerrit.

Dan moesten de verlengspoelen nog gewikkeld worden. Volgens opgave moeten die op ongeveer 35uH uitkomen, en dat zou op de meegebrachte 16mm installatiepijp 120 windingen met 0,8mm draad moeten zijn. De praktijk bleek uitstekend te kloppen met de theorie. De gevolgde procedure was op 123mm afstand 2 M3 boutjes met soldeerlip te monteren. Dan een meter of 6 draad afmeten, en één kant vastsolderen aan een van de soldeerlippen. De andere kant werd aan een oog vastgemaakt dat in de muur gedraaid was, zodat de draad strak op de spoelvorm gewikkeld kon worden. Daarna de draad door de tweede soldeerlip halen en snel vastsolderen, anders smelt je M3 bout uit het plastic.



Marco PE9M had ons voorzien van een metertje krimpkous met voldoende diameter om de spoel in op te bergen. Aan de bovenkant van de spoel werd 2 meter installatiedraad gemonteerd, en aan de onderkant ca. 10 meter. De krimpkous werd om de spoel gedaan, en de bovenkant volgespoten met lijm uit zo'n hittepistool. Meteen daarop werd de kous verhit, waardoor deze de laatste lijm uit de bovenzijde perste. Daarmee is de bovenkant waterdicht. De onderkant wordt open gelaten om de zaak te laten 'ademen', zodat eventueel vocht eruit kan.

Afregeling

Zoals oplettende lezers gemerkt zullen hebben, is tot nu toe beschreven dat de complete antenne al in elkaar gezet is. De initiële instructie voor het afregelen van een drie-banden End-Fed antenne was namelijk anders. Eerst zou de 10m draad namelijk op lengte gemaakt moeten worden voor de beste SWR in de 20m band. Daarna moest de spoel met topdraad gemonteerd worden en de topdraad op lengte gemaakt voor de beste SWR op 40m. Vervolgens werd dan met de 150pF trimmer de SWR op 10m op minimum gedraaid. Maar dat was montagetechnisch veel te lastig. Dus pasten wij de procedure een beetje aan: de hele antenne werd in elkaar gezet met ruim draad (dus 10m onder de spoel en 2m boven de spoel). De hele antenne werd daarna in een mast gehesen. Nou kan je natuurlijk met een antenne-analyzer de boel afregelen (we hadden er per slot van rekening inmiddels 3), maar wij kozen de live methode. Onder aan de antenne werd een Monacor SWR-metertje geplaatst, operator binnen aan de knoppen van een FT897 die geen moeite had met bandgrenzen, waarnemer met een Baofeng buiten en iemand bij de mast om de antenne op te hijsen en neer te laten; een handeling die tijdens de afregeling een paar maal moet plaatsvinden. We begonnen op 20m; ergens rond de 13.500MHz en dan maar omhoog draaien tot er van buiten geroepen werd dat de SWR 1:1 was. Dan 10cm van de onderste draad afknippen en dat herhalen tot de minimum SWR ergens rond de 14.100 uitkwam. Daarna werd naar ca. 6.600MHz gedraaid en dan de procedure herhalen tot de minimum SWR rond de 7.050 kwam te liggen. Nog even voor de zekerheid 20m checken, en dan op 28.300MHz met de trimmer de SWR voor 10m op minimum zetten.

En klaar is de antenne! Op deze manier lieten zes antennes achter elkaar zich prima afregelen.



Afregelen van de End-Fed antenne

Wat we ook even controleerden, waren de 1:2 punten. Dat wil zeggen: de twee frequenties waarbij de SWR opgelopen is tot 1:2. De meeste (transistor) eindtrappen regelen daarbij nog niet terug, en de hoeveelheid vermogen dat bij die staandegolf verhouding terugkomt, is nog alleszins acceptabel (11%). De antenne was op alle banden breder dan de band zelf; binnen de band is de SWR altijd onder de 1:2. En toen kwam de antenne van Paul PA3DFR. 6 antennes zonder problemen afgeregeld, maar deze liet zich niet temmen. Het ding toonde een heel breed gebied waarbinnen de SWR eigenlijk gewoon goed was, en naarmate er meer draad van de antenne afgeknipt werd, ging het resonantiepunt omlaag! Dat is mooi. Komen we straks op een antenne van 10cm lengte die prima afstemt op 137kHz. Dat kan natuurlijk niet. Het enige verschil was het gebruikte draad. Dat bleek per meter een aanzienlijke weerstand te hebben, en dat was vermoedelijk de oorzaak van de problemen. Gewoon soepel installatiedraad doet het uitstekend.

De praktijk

En dan eens kijken wat de antenne in de praktijk doet. Er werd een flesje water zo hoog mogelijk in de boom gegooid en de antenne werd volledig vertikaal opgesteld, met een boomstam over de kabel om de zaak strak te houden.



De End-Fed vertikaal in een boom

We hadden twee andere antennes als vergelijkingsmateriaal : de open dipool en de gesloten dipool. Feitelijk is de antenne voor 40m een verkorte dipool, voor 20m een volledige dipool (alleen aan het uiteinde gevoed in plaats van in het midden) en voor 10m een stacked array van twee (eindgevoede) dipolen. In de praktijk hebben we de antenne getest op 20m en 40m. Hoewel de SWR op 10m rond de 1:1 was, was er op 10m niets te beleven. Op 40m maakten we verbindingen met Nederland, en als we omschakelden tussen de End-Fed en de gevouwen dipool, was de gevouwen dipool net iets beter. Maar ten opzichte van de open dipool was de End-Fed veel beter. Ondanks wat veel mensen denken, is een End-Fed antenne geen wonderantenne. Maar het is wel een goede antenne, die zonder aanpassing op 3 banden uitstekend werkt zonder dat je er een aardnet onder hoeft te leggen, en dat is op vakantie een voordeel. Op 20m kan je natuurlijk niet op tegen een beam, maar ook daar doet de antenne het prima. Voor de kosten hoef je het niet te laten: voor ongeveer 3 tientjes ben je de gelukkige eigenaar van een uitstekende zelfgemaakte 3-bands antenne die altijd wel een plaatsje vindt in de koffer of in de tuin.



Wel de schroefjes goed aandraaien, anders is de zaak niet waterdicht als het regent...